

(1) 実施機関名：

北海道大学

(2) 研究課題（または観測項目）名：

全国ひずみ・傾斜データの流通と一元化

(3) 最も関連の深い建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(3) 地震・火山現象に関するデータベースの構築

ア．地震・火山現象の基礎データベース

(4) その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(1) 地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化

ア．日本列島域

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

ひずみ計や傾斜計などは、数週間以内の周期帯においては GPS よりも高感度なセンサーであり、地震発生に至るプレスリップやスロースリップの検出において大きな役割を果たすものである。また、そのセンサーの特性は、津波地震や連動型地震など広帯域地震計でも計測が困難ながら、甚大な被害を及ぼすような地震の観測を直接行える唯一の機器である。このような特徴をもつひずみ・傾斜計のデータを統一フォーマットで全国流通・一元化・公開して日本列島全域にわたるアレー観測網を構築し、データ同化や地震発生先行過程などの研究を推進するのに利用しやすいようなデータベースを構築する。また、一元化されたデータを用いて、連動型地震や津波地震にも対応したリアルタイム量的津波予測システムの開発を目指すとともに、ひずみ地震動の超広帯域性を生かして特異な地震の震源特性解明についても試行する。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 年度においては、関連研究機関によるデータ流通の基本となる統一フォーマット策定を行う。また、データ利用規約の策定とその発効作業を行う。

平成 22 年度においては、データの試験流通実験およびデータベースの試験運用を開始する。データ収録用 PC を北日本地域・中日本地域・南日本地域に設置する。

平成 23 年度においては、試験運用で明らかになった問題点の改良を行うとともに、過去のデータのアーカイブ方法について検討を開始する。

平成 24 年度においては、本格運用に移行する。このネットワークを用いたモニタリングシステム（主に連動型地震即時パラメータ決定による津波予測）の設計概念について検討する。

平成 25 年度においては、本格運用における問題点を改良してシステムの安定運用をはかるとともに、上記モニタリングシステムのプロトタイプの開発を目指す。

(7) 計画期間中（平成 21 年度～25 年度）の成果の概要：

全国の大学等が実施している地殻変動連続観測等データのリアルタイム全国流通と一元化システムの開発を実施した。関係機関での協議を経て平成 24 年度に「関係機関より提供を受けた地殻変動連続観測等データの流通及び利用に関するガイドラインについて」および「地殻変動連続観測等データの流通及び利用に関する協定書」が発効し、データの流通および利用に関する枠組みが整備された。協定機関は北海道大学・東北大学・国立天文台水沢 VLBI 観測所・東京大学地震研究所・名古屋大学・九州大学・京都大学防災研究所・鹿児島大学・北海道立総合研究機構地質研究所・神奈川県温泉地学研究所・気象庁気象研究所・財団法人地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所である。データの全国流通に関しては、全国地震観測データ流通システム (JDXnet) のスキームを用いた試験流通により明らかになった技術的な問題点を解決したのち平成 24 年度から本流通に移行し平成 25 年度まで特段の問題なく運用されている。平成 25 年 2 月現在 108 観測点 525 チャンネルのデータが流通している。ユーザー登録を行うことで、協定機関に限らず全国すべての大学を含む研究機関と行政機関で全国の地殻変動連続観測等データをほぼリアルタイムで利用することが可能となった。また、JDX 網に接続している機関は流通しているデータパケットを直接受信することが可能であり、即時解析システム等への応用が技術的に可能となっている。

流通データの一元的な収集とアーカイブ・簡易解析を行うためのデータベースサーバーの開発を実施し試験流通以降のデータが集約された。地殻変動連続観測等の 100Hz から年単位までの幅広い時間軸データの簡易的な解析を行うためのプラグインを開発し、任意の時間軸に対応したデータ表示機能・フィルタリング・ステップ補正・トレンド補正・潮汐解析・ひずみ解析・ひずみストリーミング解析・理論ひずみ計算・スペクトル解析・振幅自乗積算・粒子軌道解析・傾斜解析が可能となったほか、平成 25 年度には傾斜と変位の理論地殻変動解析機能と 1 分値での潮汐解析機能が付加された。ユーザーは、これらの解析機能を備えたデータベースサーバーにクライアントとしてアクセスすることで一元化データを用いた解析やデータのダウンロードを日本に限らず世界中から行うことが可能である。サーバーは不測のトラフィック障害や災害等に対応するため北海道大学と鹿児島大学での 2 中核体制で運用され、北海道大学では正副の 2 機体制とされた。また、開発されたプログラムは東北大学・東京大学地震研究所・東濃地震科学研究所等に移植され、各観測センターでのデータ処理作業に活用されている。データダウンロードに対応するフォーマットは画像のほか win・csv・テキストに加え平成 25 年度には miniseed と SAC が加えられ汎用性が拡張された。また、関連データ表示機能として、主な地震のひずみ地震動波形・気象庁震源・活断層・CMT 解・滑り量分布・国土地理院 GEONET の変位ベクトル表示・金沢大学重力データベース表示などが実装され、多項目の地球物理観測データを一元的に閲覧できる機能が開発された。

ひずみ計や傾斜計の広帯域な特性を活用し、流通データを用いた地震や火山噴火にともなうひずみ・傾斜・水位の監視や、津波荷重によるひずみ傾斜変化、連動型地震の震源パラメータ決定に向けた機器パフォーマンス特性の検討などが実施された。遠地地震波形の検討では、広帯域地震計よりも高精度かつ低ノイズでひずみ地震動が記録されていることが確認されたほか、津波荷重の検討ではひずみ計が波高数 cm から数 m の津波まで広帯域かつ高精度で津波が実測され、港湾設置型計測装置の計測限界を超える超巨大津波に対しても振り切れなく津波を観測できる可能性が示された。巨大地震の即時各種パラメータ推定に向けた近地で発生した有感地震の地震帯域でのひずみ計の動的・静的応答特性について実データに基づいた検討が行われた。火山活動に関連する検討も実施された。雌阿寒岳の群発地震活動に伴った水位変化の解析からそのメカニズムの検討が行われた。2011 年霧島新燃岳噴火では気象庁噴火予知連絡会の要請を受けて本研究成果を応用した噴火監視用サーバーを緊急に構築し関係機関データの一元化を行うことで噴火監視に貢献した。また、新燃岳噴火では GPS では検知できない微小なひずみ変化が観測され、プリニー式噴火にともなうマグマの挙動に関する重要な情報が得られた。携帯端末を用いた公衆パケット通信網による機動的観測データのデータ流通の実証実験が行われ技術的な可能性についての検討がなされた。平成 25 年度にはこれらの研究成果を総括し、次世代型データ流通解析システムについての制度設計がなされ、より多項目かつ多様な接続方式のデータへの対応や、低頻度である地震火山現象解明のために必要な過去データの長期間の保管管理、災害軽減

への貢献が見込まれる即時解析機能の付加に向けた技術的な検討を実施した。

- (8) 平成 25 年度の成果に関連の深いもので、平成 25 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :
大久保慎人・板場智史・伊藤武男・加納靖之, 2013, ひずみ地震動(S 波) 記録をもちいた発震機構解
の推定, 日本測地学会第 120 回講演会, 12 .

- (9) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター 高橋浩晃
他機関との共同研究の有無 : 有
国立天文台水沢 VERA 観測所 田村良明
東北大学大学院理学研究科附属地震・噴火予知観測研究センター 三浦哲, 太田雄策
東京大学地震研究所 新谷昌人, 加藤照之
名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山・防災研究センター 鷺谷威, 伊藤武男
京都大学防災研究所附属地震予知研究センター 山崎健一, 森井互, 加納靖之
九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター 松島健
鹿児島大学大学院理工学研究科地球環境科学専攻 中尾茂
財団法人地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所 浅井康広
北海道立総合研究機構地質研究所 柴田智郎
神奈川県温泉地学研究所 本多亮, 原田昌武

- (10) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名 : 北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター
電話 : 011-706-3212
e-mail : isv-web@mail.sci.hokudai.ac.jp
URL : <http://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/isv/isv-web/>

- (11) この研究課題(または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 高橋浩晃
所属 : 北海道大学大学院理学研究院



図 1
地殻変動連続観測等データの流通一元化公開が実施されている観測点分布 .

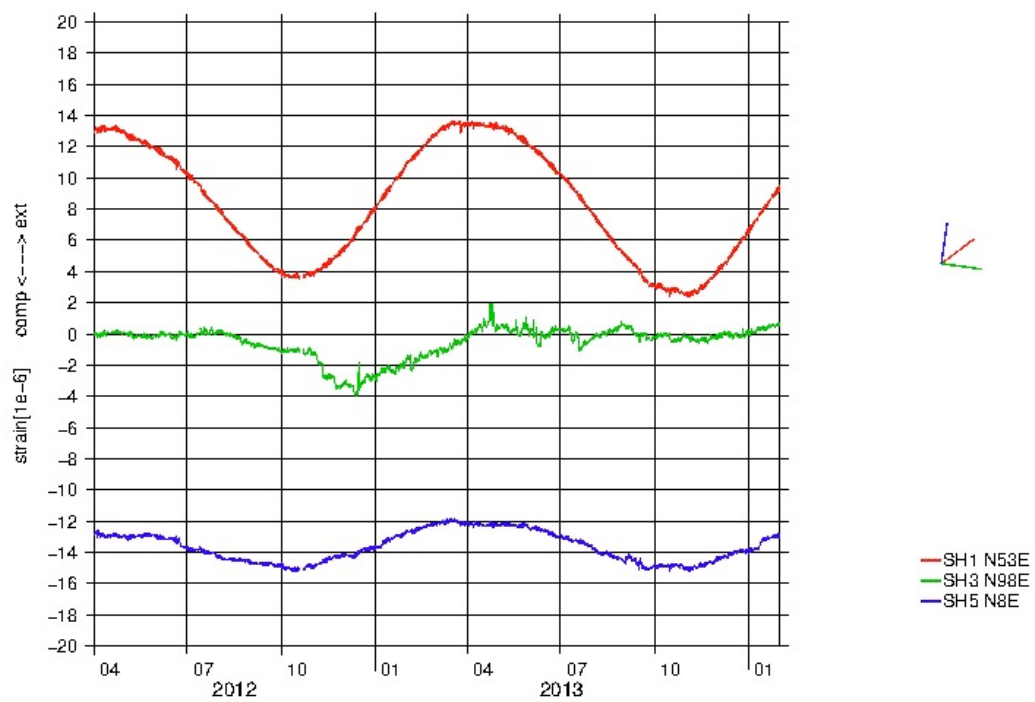


図 2
流通一元化が開始された 2012 年以降の名古屋大学稲武観測点のひずみ計記録 .

次世代地殻変動等多項目 データ流通設計概念図

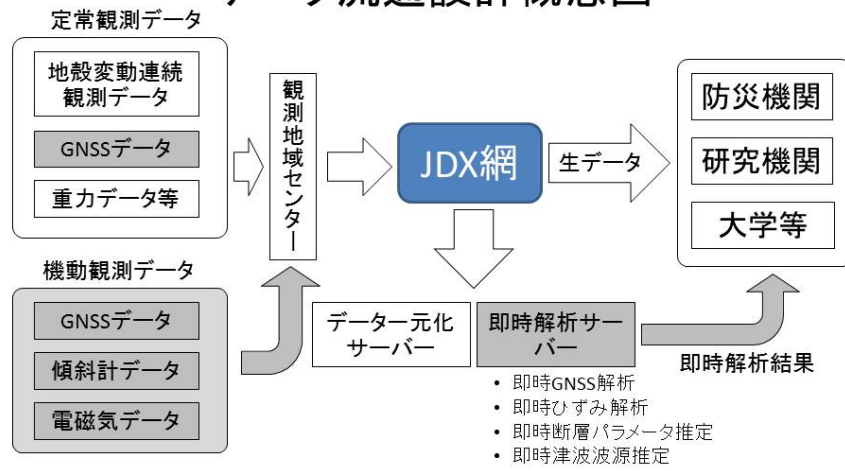


図 3

次世代多項目データ流通システムの設計概念図。今後、灰色で色付けされた機能が望まれる。